

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-153413

(43)Date of publication of application : 06.06.2000

(51)Int. Cl.

B23P 11/02

(21)Application number : 10-326899

(71)Applicant : OKUBO ISAMU

(22)Date of filing : 17.11.1998

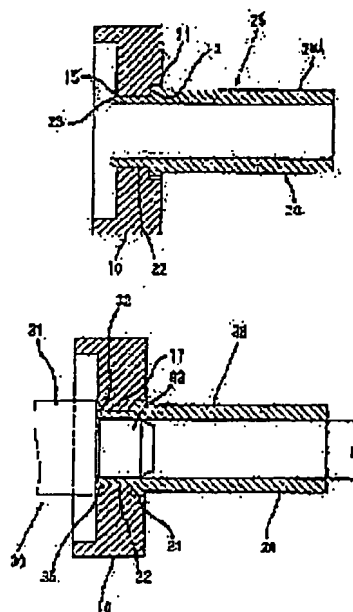
(72)Inventor : OKUBO ISAMU

(54) JOINING METHOD OF METALLIC MEMBER AND METALLIC MEMBER JOINING BODY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To join a metallic member with extremely large joining strength by causing plastic deformation by the mechanical action in a joined member or a joining member in either case in lateral joining, in joining different metal kinds.

SOLUTION: Since plastic deformation is caused by compressing an other peripheral surface part of a fitting part 22 of a pipe-shaped shaft member 20 and an annular part 17 on the peripheral of a central small diameter hole of a disk member 10 by being mutually pressed by the other member, both members 10, 20 are completely brought into close contact with each other to be joined with sufficient strength particularly in the radial direction. Next, the applied part 33 of a punch 30 is pressed by being inserted inside from a tip annular body 23 of the pipe-shaped shaft member 20 to push-expand and deform the tip annular part 23 outward in the radial direction to form an annular claw part 35 locked on a step part 15 in the outer peripheral edge of a central small diameter hole in the bottom surface of the other surface side hole part to further join both members 10, 20 in the shaft direction.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 24.06.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2003-014265

[Date of requesting appeal against examiner's] 24.07.2003

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the approach of joining the metal jointed member which has the jointed part in which the hole for junction was formed, and the metal joint material which has the rod part for junction combined with the jointed part of this jointed member. The 1st association accompanied by the plastic deformation by the mechanical operation in either [either / both or] the jointed part of a jointed member, or the part for junction of joint material, The junction approach of the metal member characterized by forming said 1st association and the 2nd association from which a class differs accompanied by the plastic deformation by the mechanical operation in either [either / both or] the jointed part of a jointed member, or the part for junction of joint material.

[Claim 2] The junction approach of the metal member according to claim 1 characterized by the 1st association and association of the 2nd being two sorts in the direction association of a path between the part for junction of joint material, and the jointed part of a jointed member, shaft-orientations association, and hoop direction association.

[Claim 3] The junction approach of a metal member according to claim 1 that the 1st association, the 2nd association, and the 3rd association are formed between the part for junction of joint material, and the jointed part of a jointed member, and these three sorts of association is characterized by being the direction association of a path, shaft-orientations association, and hoop direction association.

[Claim 4] the hole for junction of a jointed member -- by pressing punch fit in the rod part for junction concerned, where the tubed rod part for junction of joint material is located inside or the hole for junction of the tubed jointed part of a jointed member, where the rod part for junction of joint material is located inside The junction approach of the metal member according to claim 1 to 3 characterized by forming two, the direction association of a path, shaft-orientations association, and hoop direction association, or more in coincidence by performing spinning to the periphery of the jointed member concerned.

[Claim 5] The metal member zygote characterized by being manufactured by the junction approach of the metal member a publication by either of claim 1 to claims 4.

[Claim 6] The metal member zygote according to claim 5 characterized by joining pipe-like shank material, becoming so that it may project from a disk-like jointed member and this jointed member, and being used as flange material of a metal roller base.

[Claim 7] The metal member zygote according to claim 5 characterized by coming to join the edge of the needle member which is joint material to the core member which is a jointed member, and being used for it as a needle valve assembly.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the junction approach of two metal members, and the metal member zygote manufactured by this junction approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] Mechanical junction means else [, such as welding process and the pasting-up method,], such as a pressure process and a caulking method, are used as an approach for joining current and two metal members of each other. These junction means are not only used independently, respectively, but may be combined and used.

[0003] For example, although processing of coating and others is performed to the front face of a metal roller base, the roller for conveyance or the roller for processing used for business machines, such as a copying machine, facsimile, and a printer, and other sheet processing machines usually What a peripheral face usually becomes from the rod-like part of the minor diameter used as the rotation pivot which was formed in the both ends of the sleeve part made into the processing section and this sleeve part in one, and by which bearing is carried out to a bearing as this metal roller base is used.

[0004] Drawing 10 is the explanatory view showing each of the metal member in an example in the case of producing such a metal roller base by the mechanical junction approach by the well-known pressure process, and drawing 10 (b) and (b) are the sectional views for explanation showing sleeve member 70A and flange material 70B, respectively. When it explains concretely, sleeve member 70A is the product made from aluminum of the shape of a straight pipe cylinder of a bore d1. On the other hand, the fitting part 74 is formed at the tubed tip for a shank 72 at which the whole is profile cylinder-like the product made from stainless steel, and is used as a rotation pivot through a part for a flange 75, and let flange material 70B be a slightly larger thing than the bore d1 of sleeve member 70A for the outer diameter d2 of this fitting part 74. In addition, the tip of the fitting part 74 is made into the shape of a taper.

[0005] And as shown in drawing 11 , the fitting part 74 of flange material 70B is pressed fit in the hole of the end section of sleeve member 70A, it considers as the condition that the amount of [75] flange contacts the outer edge surface of sleeve member 70A, and both are joined. Moreover, also in the other end (not shown) of the sleeve member 70A concerned, the metal roller base with which the rotation pivot made from stainless steel was formed in the both ends of the sleeve made from aluminum at one is produced by joining flange material similarly. This metal roller base is used for production of for example, the magnet roll for copying machines.

[0006] in the junction acquire by the above pressure processes , when both or one side of the end section of sleeve member 70A in which the fitting part 74 of flange material 70B and this be pressed fit carry out elastic deformation , even if it be the thing of the class from which mechanical association of both members be attain and the ingredient metal of both members differ mutually , it be advantageous at the point acting as a serious failure . However, there is a problem that its bonding strength obtained is not big enough fundamentally since the bonding strength of junction by this pressure process is what is only depended on the elastic deformation of a metal member. Although deformation arises in a metal member

by junction, when the junction concerned is canceled, each gestalt of the part concerning junction of two metal members calls the gestalt before junction, and junction which is substantially the same junction by elastic deformation here.

[0007] moreover, in order for operation to realize an expected junction condition according to an easy press fit activity The dimension of the outer diameter of the fitting part 74 of flange material 70B which is the bore and joint material of sleeve member 70A which are a jointed member It is necessary to have regulated all strictly in relative relation, and cost is [therefore / the whole takes considerable time and effort and] necessary to a high thing to process into a precision each part which starts junction in order to attain this.

[0008] Drawing 12 shows the example of the needle valve assembly of the needle valve equipment used for control of supply of a fuel in the electronic fuel injection equipment of an automobile. While drawing 12 (b) has at the end the needle part 81 which is needle member 80A which consists of stainless steel, and has a needlelike tip, the cylinder-like fitting part 83 is formed in the other end through a part for a flange 82. On the other hand, the through tube 85 which is core member 80B of magnetic metal, and carries out opening in the center by the side of an end is formed, and, as for drawing 12 (b), let it be what has the bore [a little] d3 of this through tube 85 smaller than the outer diameter d4 of the fitting part 83 of needle member 80A.

[0009] and the hole according [the fitting part 83 of needle member 80A] to the through tube 85 of core member 80B as shown in drawing 13 -- although needle member 80A and core member 80B are joined and the needle valve assembly 80 is produced by being pressed fit inside, since dependability sufficient by just press fit is not usually acquired, to perform spot welding, as an arrow head S shows further is needed. This needle valve assembly 80 is built into an electronic fuel injection equipment with a valve seat member, needle member 80A is moved forward and backward to shaft orientations by the magnetism which acts on core member 80B, and the opening of needle valve equipment is adjusted by it. However, also in the configuration of this example, the same trouble as the case of the metal roller base by the above-mentioned pressure process is pointed out.

[0010] On the other hand, how to produce a metal roller base using a friction welding method is also learned. By this approach, while having the same outer diameter d6 as the outer diameter d5 of this sleeve member 90A as are shown, for example in drawing 14 (b), and it is indicated in drawing 14 (b) as straight pipe-like sleeve member 90A, flange material 90B by which a part for the pipe-like shank 92 used as a rotation pivot was formed in one is prepared for a part for the major-diameter tubed part 91 which has the thickness of the same magnitude. And as the end face for the major-diameter tubed part 91 of flange material 90B which rotates around a medial axis to the end face of sleeve member 90A fixed, for example is pressed and it is shown in drawing 15 using the fields which slide with the frictional heat produced at this time welding, the metal roller base 90 in the condition that sleeve member 90A and flange material 90B were connected at one is produced by the welding 95. In addition, the weld flash 96 formed in the external surface of a welding 95 in this process needs to remove with a proper means.

[0011] However, in joining the metal member of the same class with the junction means by this friction welding method, there is especially no trouble, but in joining two metal members of a different class, there is a trouble that bonding strength big enough cannot be obtained in order that both metals may not usually unite uniformly. It is very difficult to produce the metal roller base which combines both by the friction welding method directly, and has sufficient reinforcement using what consists of stainless steel as flange material 90B, since the endurance which was excellent as a rotation pivot using the thing made from aluminum as sleeve member 90A since it followed, for example, good thermal conductivity was obtained is acquired in practice. From such a situation, as flange material, the amount of [91] major-diameter tubed part consists of aluminum, and the amount of [which is used as a rotation pivot / 92] pipe-like shank consists of stainless steel, and offer of the flange material which can be used suitable for production of the metal roller base by the above friction welding methods is called for.

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention is made based on the above situations, and the

purpose is in offering the junction approach of the cheap metal member which can join two metal members in one with bonding strength large enough even if it is the case where it consists of a metal of a class with which they differ. Other purposes of this invention are to offer the metal member zygote manufactured by the above-mentioned junction approach.

[0013]

[Means for Solving the Problem] The metal jointed member in which the junction approach of the metal member of this invention has the jointed part in which the hole for junction was formed, It is the approach of joining the metal joint material which has the rod part for junction combined with the jointed part of this jointed member. The 1st association accompanied by the plastic deformation by the mechanical operation in either [either / both or] the jointed part of a jointed member, or the part for junction of joint material, It is characterized by forming said 1st association and the 2nd association from which a class differs accompanied by the plastic deformation by the mechanical operation in either [either / both or] the jointed part of a jointed member, or the part for junction of joint material.

[0014] It can set above and the 1st association and association of the 2nd can be made into two sorts in the direction association of a path between the part for junction of joint material, and the jointed part of a jointed member, shaft-orientations association, and hoop direction association. By the junction approach of the metal member of this invention, the 1st association, the 2nd association, and the 3rd association are formed between the part for junction of joint material, and the jointed part of a jointed member, and these three sorts of association can consider as the mode which are the direction association of a path, shaft-orientations association, and hoop direction association.

[0015] moreover -- the junction approach of the metal member of this invention -- the hole for junction of a jointed member, where the tubed rod part for junction of joint material is located inside By pressing punch fit in the rod part for junction concerned or the hole for junction of the tubed jointed part of a jointed member -- where the rod part for junction of joint material is located inside, it can consider as the mode by which two, the direction association of a path, shaft-orientations association, and hoop direction association, or more are formed in coincidence by performing spinning to the periphery of the jointed member concerned.

[0016] The metal member zygote of this invention is characterized by being manufactured by the junction approach of the above metal members. And pipe-like shank material shall be joined and the metal member zygote concerned shall become so that it may project from the jointed member of the shape for example, of a disk, and this jointed member, it shall be used as flange material of a metal roller base, or it shall come to join the edge of the needle member which is joint material to the core member which is a jointed member, and shall be used as a needle valve assembly.

[0017]

[Function] According to the junction approach of the metal member of this invention, the metal member zygote with which a jointed member and joint material were combined in one is produced by the 2nd different association from the 1st association and this, but Also in any, the plastic deformation by the mechanical operation in a jointed member or joint material had produced the 1st junction and association of the 2nd, and since it was moreover **** in a class, the metal member zygote obtained was joined with very big bonding strength.

[0018] The reinforcement obtained by those association since it is a thing accompanied by the plastic deformation of a metallic material also in association [which], although 2 of the direction association of a path, shaft-orientations association, and hoop direction association or three are formed to the same joint material and the same jointed member is fully large, and since the directions of each association moreover formed differ, specifically, a metal member zygote with the very large integrity as the whole is obtained.

[0019] In an actual activity, that punch is pressed fit for example, when the specific jointed member or specific joint material of a configuration is used, or by performing spinning, two, the direction association of a path, shaft-orientations association, and hoop direction association, or more can form in coincidence, and they can obtain the metal member zygote made into ***** according to an in this case very easy activity.

[0020] According to the metal member zygote of this invention, since it has big bond strength, it is especially useful as the flange material very useful as the machine element which itself drives and carries out various movements of rotation, reciprocation, vibration, rocking, etc., or the member or components of such a machine element for example, for metal roller bases, or a needle valve assembly.

[0021]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the example of this invention is explained to a detail with reference to a drawing. Drawing 1 is the sectional view for explanation showing the jointed member and joint material in an example in the case of producing the flange material used for manufacture of the metal roller base by the friction welding method by the junction approach of this invention. the jointed member shown in drawing 1 (b) is the disk member 10, for example, consists of an aluminium alloy, and three steps of circular through tubes which are alike on the other hand and are extended from the whole surface are formed in the center section. D1 and shaft-orientations die length this through tube The whole surface side hole section 12 of T1, [the bore which carries out opening to the whole surface (it is a right-hand side field in drawing) of the flange material 10] the central minor diameter hole 14 which follows this whole surface side hole section 12 through a step 13, whose bore is D2 and whose shaft-orientations die length is T2, and the major diameter which follows the central minor diameter hole 14 through a step 15 further -- on the other hand, it is constituted by the side hole section 16. And the central minor diameter hole 14 is a hole for junction, and the annular part 17 located in the perimeter of the central minor diameter hole 14 is a jointed part. In addition, on the other hand, the in-a-circle protrusion edge of the periphery of the side hole section 16 serves as a part joined by the end face and friction welding method of for example, a sleeve member behind.

[0022] The joint material shown in drawing 1 (b) is the pipe-like shank material 20, for example, it consists of stainless steel, and the cylinder-like fitting part 22 is formed in the end section so that cylindrical shank part 20A may be followed through a part for a flange 21.

[0023] Here, the relation of the dimension in the disk member 10 and the pipe-like shank material 20 is as follows. That is, the outer diameter D3 of the fitting part 22 of the pipe-like shank material 20 lets the shaft-orientations die length L1 of the fitting part 22 concerned be a larger thing than the shaft-orientations die length T2 of the central minor diameter hole 14 more greatly than the bore D2 of the corresponding central minor diameter hole 14 of the disk member 10. On the other hand, let the outer diameter D4 and the shaft-orientations die length L2 for a flange 21 of the pipe-like shank material 20 be the magnitude which suits the bore D1 and the shaft-orientations die length T1 of the whole surface side hole section 12 of a through tube, respectively.

[0024] Although variation-of-tolerance [of the outer diameter D3 of the fitting part 22 of the pipe-like shank material 20 and the bore D2 of the central minor diameter hole 14 of the disk member 10] α [= (D3-D2)] changes above with the quality of the material of joint material and a jointed member, the magnitude of a path, magnitude thick in a list, etc., it is desirable that it is within the limits of a profile and 1 - 5% of the bore D2 concerned. There is a possibility that required plastic deformation may not arise in the process of compulsive press fit which this variation of tolerance α mentions later in too little, and, on the other hand, there is a possibility that it may become impossible for this variation of tolerance α to work compulsive press fit when excessive.

[0025] Forcible press fit of the fitting part 22 of the end section of the above pipe-like shank material 20 is carried out by the big closet pressure from the whole surface side hole section 12 side into the through tube of the disk member 10. Compulsive press fit is press fit which the plastic deformation by mechanical operation produces at least in one side of the metal member concerning junction in formation of junction, and it can be called excessive pressure close here. Specifically the dimension of the bore D2 of the central minor diameter hole 14 of the disk member 10 Rather than the dimension of the outer diameter D3 of the fitting part 22 inserted, it considers as the thing of the magnitude exceeding the greatest deformation width of face produced by elastic deformation. By this in this example Making the inner skin part of the central minor diameter hole 14 of the disk member 10 produce plastic deformation, the fitting part 22 of the pipe-like shank material 20 is inserted into the central minor diameter hole 14, and mainly goes.

[0026] It considers as the condition that a part for the flange 21 of the pipe-like shank material 20 has been received in the whole surface side hole section 12 of the disk member 10, and the external surface for the flange 21 concerned contacted the step 13 of the whole surface side hole section 12 as shown in drawing 2 . Consequently, by this The periphery part of the fitting part 22 of the pipe-like shank material 20 and the peripheral surface part surrounding the central minor diameter hole 14 of the disk member 10 are combined, and the 1st association is formed. And the middle zygote 25 in the condition that it would be joined to one by the condition that cylindrical shank part 20A of the pipe-like shank material 20 projected from the whole surface side of the disk member 10, and both members would be in it, and the major diameter projected [the tip annular solid 23 of the fitting part 22 of the pipe-like shank material 20] slightly in the side hole section 16 on the other hand from the step 15 of the disk member 10 is formed. It is desirable that it is 1-2mm here, the protrusion distance, i.e., shaft-orientations die length, of the tip annular solid 23.

[0027] The junction in this middle zygote 25, i.e., the 1st association Since plastic deformation has arisen by the peripheral face part of the fitting part 22 of the pipe-like shank material 20 and the annular part 17 around the central minor diameter hole 14 of the disk member 10 being mutually pressed by other members, and compressing them, It is junction in the condition that both members stuck completely and joined together by sufficient reinforcement especially in the direction of a path. However, the deformation of plastic deformation is large in a soft metal member.

[0028] Thus, to the obtained middle zygote 25, as shown in drawing 3 , caulking by punch is performed and, thereby, the 2nd association is formed. The punch 30 used here minds the step 32 of the shape of a slant face which curved slightly at the tip of the base 31 of a major diameter. It comes to form the column-like operation part 33, and the operation part 33 concerned has the bore D5 of the above-mentioned pipe-like shank material 20, and the suiting outer diameter, and, on the other hand, let the outer diameter D6 of a base 31 be a thing smaller [than the bore of the side hole section 16] and larger than the bore of the central minor diameter hole 14 of the disk member 10.

[0029] The operation part 33 of this punch 30 is set to the above-mentioned middle zygote 25. By inserting in the interior from the tip annular solid 23 of the pipe-like shank material 20 of the disk member 10 projected in the side hole section 16 on the other hand, and pressing punch 30 concerned by the big force further The tip annular solid 23 concerned is made to extend and transform into the method of the outside of the direction of a path through the step 32 of punch 30, as shown in drawing 4 . By this the collar which stops on the other hand to the step 15 in the periphery edge of the central minor diameter hole 14 in the base of the side hole section 16 -- the annular claw part 35 which constitutes the stop section of a ** is formed, and this forms the 2nd association.

[0030] By this 2nd association, the pipe-like shank material 20 changed into the condition that shaft orientations pinched the annular part 17 in the perimeter of the central minor diameter hole 14 of the disk member 10 between parts for the annular claw part 35 and a flange 21, and, thereby, both members were further combined with shaft orientations. As for the step 15 which the annular claw part 35 stops, in the formation process of this 2nd association, it is desirable that the step 32 of punch 30 carries out plastic deformation.

[0031] The flange material 38 which is the metal member zygote obtained as mentioned above It is based on compulsive press fit and mainly concerns, and it is based on a shaft-orientations caulking process with the direction association of a path, and mainly concerns. By both shaft-orientations association The pipe-like shank material 20 and the disk member 10 were joined, and moreover, also in association [which], since the plastic deformation by operation mechanical to one of members had arisen, it was joined with as a whole very large bonding strength. here -- association of each direction -- "-- mainly -- " -- although only association of the direction concerned is not formed in fact but association of other directions is also formed, it is shown that association of the direction concerned is main association.

[0032] Next, although the example which produces the needle valve assembly which consists of a metal member zygote to which the needle member and the core member were joined is explained, fundamentally, it is the same as that of the case of production of the flange material for the above-

mentioned metal roller bases. the jointed member shown in drawing 5 (b) is the core member 40 which consists of a cylinder-like block, for example, consists of magnetic materials, such as a permalloy, and the circular through tube which is alike on the other hand and is extended from the whole surface is formed in the center section. the major diameter which carries out opening of this through tube to the whole surface of the core member 40 and to which D7 and shaft-orientations die length follow [a bore] this whole surface side hole section 42 through the whole surface side hole section 42 of T3, and a step 43 -- on the other hand, it is constituted by the side hole section 44. The annular part 47 which the whole surface side hole section 42 is a hole for junction, and is located here to the perimeter is a jointed part.

[0033] The joint material shown in the drawing 5 (**) is the cylinder-like needle member 50, for example, it consists of stainless steel, and while having at the end the needle part (not shown) which has a needlelike tip, the cylinder-like fitting part 53 is formed in the other end through a part for a flange 52. The outer diameter D8 of the fitting part 53 of this needle member 50 is made larger than the bore D7 of the whole surface side hole section 42 of the core member 40, and let that extent be the magnitude exceeding the maximum which can carry out fitting by elastic deformation. Moreover, let the shaft-orientations die length L3 of the fitting part 53 be a larger thing than shaft-orientations die-length T3 of the whole surface side hole section 42 of the core member 40.

[0034] Forcible press fit of the fitting part 53 of the above needle member 50 is carried out by the big closet pressure from the whole surface side hole section 42 side into the through tube of the core member 40, and in that case, while plastic deformation arises in either [at least] the fitting part 53 or the inner circumference part of the whole surface side hole section 42 of the core member 40, in the whole surface side hole section 42 of the core member 40, the fitting part 53 is inserted and it goes.

[0035] Consequently, it considers as the condition that the external surface for a flange 52 of the needle member 50 contacted the whole surface side edge side of the core member 40 (refer to drawing 6), and thereby, the periphery part of the fitting part 53 of the needle member 50 and the annular part 47 surrounding the whole surface side hole section 42 of the core member 40 are combined mainly in the direction of a path, and the 1st association is formed. That is, the middle zygote in the condition that came to join the needle member 50 and the core member 40 to one, and the tip annular solid of the fitting part 53 of the needle member 50 projected in the side hole section 44 on the other hand from the step 43 of the core member 40 is formed.

[0036] Thus, to the obtained middle zygote, as shown in drawing 6 , caulking by punch is performed and, thereby, the 2nd association is formed. It comes to form the column-like operation part 58 at the tip of the base 56 of a major diameter through a step 57, and the operation part 58 has the bore D9 of the above-mentioned needle member 50, and the suiting outer diameter, and its outer diameter D10 of a base 56 is larger than the bore D7 of the whole surface side hole section 42 of the core member 40, and, on the other hand, let the punch 55 used here be the suiting magnitude with the bore of the side hole section 44.

[0037] By inserting the operation part 58 of this punch 55 in the interior in the above-mentioned middle zygote from the tip annular solid of the needle member 50 of the core member 40 projected in the side hole section 44 on the other hand, and pressing punch 55 concerned by the big force further The tip annular solid concerned is made to extend and transform into the method of the outside of the direction of a path through the step 57 of punch 55. By this the collar which stops on the other hand to the step 43 in the periphery edge of the whole surface side hole section 42 in the base of the side hole section 44 -- the annular claw part 59 which constitutes the stop section of a ** is formed, and this forms the 2nd association. By this 2nd association, the needle member 50 changed into the condition of having pinched the annular part 47 around the whole surface side hole section 42 of the core member 40 between parts for the annular claw part 59 and a flange 52, and, thereby, both members were combined with shaft orientations.

[0038] The needle valve assembly 60 which is a metal member zygote obtained as mentioned above It is based on compulsive press fit and mainly concerns, and it is based on a shaft-orientations caulking process with the direction association of a path, and mainly concerns. By both shaft-orientations association The needle member 50 and the core member 40 were joined, and moreover, also in

association [which], since the plastic deformation by mechanical operation of a member had arisen, it was joined with as a whole very large bonding strength.

[0039] In the above, although the configuration of the hole for junction in the cross section of the jointed part of a jointed member is usually made circular by each at the profile configuration of the appearance in the cross section of the part for junction of joint material, and a list, also in a hoop direction, a temporary integrated state is attained as mentioned above by mainly forming both firm association in the direction of a path, and firm association in shaft orientations.

[0040] It ** and formation of hoop direction association and formation of the direction association of a path can be performed in the same process in this invention. In the direction bonding process of a path by the proper means for example, as joint material The profile configuration of the appearance in the cross section of the part for junction by using the thing of non-perfect circle configurations, such as the condition, for example, an ellipse configuration, of having separated slightly not from a perfect circle configuration but from the perfect circle configuration, elliptical, and the shape of a, circularly near polygon The configuration of the hole for junction in the cross section of a jointed part as a jointed member or by using the thing of the non-perfect circle configuration instead of a perfect circle configuration It will be in the condition of association of a hoop direction having been formed with formation of the direction association of a path between joint material and a jointed member, consequently having been combined also with the hand of cut with large bonding strength. Furthermore, when a shaft-orientations caulking process is combined, shaft-orientations association will also be formed.

[0041] In the example specifically shown in drawing 6 as a needle member 50 If the configuration of the hole of the whole surface side hole section 42 uses the thing of a non-perfect circle configuration as a core member 40, using the thing of a non-perfect circle configuration, the appearance profile configuration in the cross section of the fitting part 53 The junction to the needle member 50 and the core member 40 which were formed of compulsive press fit becomes what plastic deformation produced in the condition of having stuck through the non-perfect circle-like boundary line in the cross section, consequently it has big bonding strength also not only in the direction of a path but in a hoop direction. And when combining the joint material and jointed member from which a metaled class differs, it is desirable to make the member by the metal with a high degree of hardness into a non-perfect circle configuration, and, thereby, the above-mentioned operation effectiveness is acquired certainly.

[0042] Drawing 7 is an explanatory view in the case of carrying out forcible press fit of the part P for junction whose profile in the cross section of a peripheral face is a polygon-like into the circular hole H for junction shown with a broken line, and the average of the diameter of the part P for junction is the same as that of the diameter of the hole H for junction. The result to which the top-most-vertices part of the part P for junction will come to eat into the inner skin part of the hole H for junction locally if both this member is joined by compulsive press fit, The meat of the part of the inner skin part of the hole H for junction concerned is moved compulsorily. Since it advances into the gap circles currently formed between two top-most-vertices parts which adjoin mutually, and the gap section concerned comes to be buried, consequently the inner skin part of the hole H for junction deforms plastically according to the configuration of the polygonal part P for junction, Both members are very big bonding strength, and it was combined in the both directions of a hoop direction and the direction of a path.

[0043] the suitable voice of this invention -- in other one [like], it considers as the perfect-circle configuration which the part for junction of joint material and the jointed part of a jointed member suit mutually -- having -- the part for junction -- the hole for junction of a jointed part -- junction of a non-perfect-circle configuration is formed by inserting inside and pressing fit the punch by which it is in this condition, for example, the appearance profile configuration in a cross section has the operation part of a non-perfect circle configuration. For example, in the example of the needle valve assembly shown in drawing 5 and drawing 6 , the bore of the whole surface side hole section 42 concerning the through tube of the core member 40 which is a jointed member makes the suiting dimension the outer diameter D8 of the fitting parts 53 of D7 and the needle member 50 which is joint material, inserts the fitting part 53 of the needle member 50 from the whole surface side hole section 42 side into the through tube of the

core member 40, and forms a middle assembly. This insertion is mere fitting, and is not press fit, therefore association is not formed.

[0044] Next, as shown in drawing 8, the profile of the peripheral face of the operation part 58 is an ellipse configuration in a cross section as punch 55. Using what has the larger dimension of the major axis D11 than the bore D9 of the needle member 50, punch concerned is compulsorily pressed fit so that the inner skin part of the whole surface side hole section 42 of the core member 40 may be made to produce plastic deformation, and both the core member 40 and the needle member 50 are made to produce plastic deformation. And further, by the step 57 of punch 55, the annular claw part 59 is formed in the fitting part 53, and this forms shaft-orientations association between the core member 40 and the needle member 50.

[0045] According to the above approach, shaft-orientations association is formed of the shaft-orientations caulking process that hoop direction association is formed of the non-perfect circle configuration of punch, and the core member 40 and the needle member 50 form the annular claw part 59 further while the direction association of a path is formed of press fit of punch 55. Since shaft-orientations association can also be formed [in / further / the same activity] while direction association of path and hoop direction association is formed in coincidence of the single activity of [since it may **, a press fit activity may be unnecessary to production of a middle assembly in such a mode and mere insertion is sufficient, the activity is very easy, and] press fit of punch moreover, it is very advantageous, and cost can be made very low.

[0046] As mentioned above, when the part for junction of joint material is cylindrical, press fit of punch can be preferably used as a bonding means. And according to press fit of punch, fundamentally, although the direction association of a path is formed between a jointed part and the part for junction, hoop direction association can be formed in coincidence in this case by using the jointed member or joint material of a non-perfect circle configuration. Moreover, by using as punch what has a step, an annular claw part can be formed, therefore shaft-orientations association can be easily formed with the direction association of a path. Furthermore, also when the appearance profile configuration in the cross section uses the thing of non-perfect circle configurations, such as an ellipse, as punch and the jointed part of a jointed member and the part for junction of joint material are [both] perfect circle configurations, the direction association of a path and hoop direction association can be formed in coincidence. Moreover, if the thing of the shape of a taper to which an outer diameter becomes large gradually is used as punch as it goes to a base from the tip, shaft-orientations association can be formed according to the shape of taper concerned.

[0047] Drawing 9 shows the example of the metal member zygote which comes to join the cylindrical shank material 62 which is joint material to the sleeve member 61 which is a jointed member. In this example, end section (it is called "sleeve edge".) 61A of the sleeve member 61 is a jointed part. The end section of the cylindrical shank material 62 (it is called a "shank material edge".) 62A is a part for junction, and the appearance profile configuration in the cross section of the cylindrical shank material 62 has the shape of a circularly near polygon, and let it be the dimension to which the maximum outer diameter suited the bore of the sleeve member 61 in the condition before junction.

[0048] Shank material edge 62A of the part for junction is inserted only for proper die length into sleeve edge 61A. And in the condition The punch (not shown) which has the larger outer diameter D13 than the bore D12 of the cylindrical shank material 62 concerned from opening of shank material edge 62A is pressed fit. By this Shank material edge 62A is extended in the direction of a path, and the peripheral face part will be in the condition of having eaten away making the inner skin part of sleeve edge 61A producing plastic deformation. That is, in this process, while plastic deformation arises into the inner skin part of sleeve edge 61A, plastic deformation arises in the whole shank material edge 62A. Furthermore, the shaft-orientations caulking process which forms the way lobe 64 while stopping to a shoulder 63 is performed in the opening edge at the tip of sleeve edge 61A by making it deform in the direction which the bore reduces by ring-like punch (not shown).

[0049] this example -- setting -- the hole for junction of a jointed member -- according to the punch press fit process which presses punch fit in the part for junction of the tubed joint material inserted

inside, and extends the part for junction concerned in the direction of a path, while the direction bonding process of a path is carried out When the appearance profile configuration in the cross section of shank material edge 62A is a polygon-like, while a hoop direction bonding process is performed and stopping to a shoulder 63, the shaft-orientations caulking process is carried out by formation of the way lobe 64. [0050] Spinning can be performed [as opposed to / as / in the example of the above drawing 9 / the external surface] when the jointed part of a jointed member is cylindrical. For example, while the opening edge at the tip of sleeve edge 61A can be made to transform in the direction which the bore reduces by spinning and this stops it to a shoulder 63, the way lobe 64 can be formed, and shaft-orientations association can be formed.

[0051] As mentioned above, by this invention, although the example of the gestalt of operation of this invention was explained, in order to join a jointed member and joint material, a bonding means can be chosen from various things according to conditions that any two, the direction association of a path, shaft-orientations association, and the hoop direction association, should just be formed.

[0052] In this invention, especially the quality of the material of the metal which constitutes a jointed member and joint material may be the metal of a different class, even if it is not limited, and it can mention aluminum, iron and an iron alloy like stainless steel, nickel, copper and a copper alloy like brass, and others, for example, joint material and a jointed member are the metals of the same class. Moreover, although especially the concrete configuration of joint material and a jointed member is not limited and can be made into the various configurations corresponding [therefore] to the application, it is required to combine those parts for junction and jointed parts with the plastic deformation by mechanical operation in the process performed.

[0053] It **, has large bonding strength in the 2-way or the direction beyond it which is different since the metal member zygote of this invention is joined by two or more sorts of association from which the joint direction differs while joint material and a jointed member are joined to one, and is the very large thing of integrity as a whole. Therefore, the metal member zygote of this invention becomes what is used as the member or components with which itself drives mechanically and carries out various movements of rotation, reciprocation, vibration, rocking, etc., and has very large endurance, for example, is useful as [the flange material for metal roller bases, or a needle valve assembly] especially.

[0054] Moreover, in the junction approach of the metal member of this invention, when forming the direction association of a path by compulsive press fit, unlike the usual press fit means, the configuration and dimension of the part for junction of joint material do not receive severe regulation in the hole for junction of the jointed part of a jointed member, and a list, and it is easy to be rough. Therefore, it is unnecessary, and complicated precision processing is the point that cost will become low and the time amount which an operation activity takes will also become short, and is very advantageous.

[0055] Furthermore, since association with the joint material and jointed member in this invention is essentially mechanical association, also when the metal of joint material differs from the metal of a jointed member, the condition that bonding strength is certainly large is acquired.

[0056] Moreover, by making the appearance profile configuration in the cross section of the part for junction of joint material, or the configuration of the hole for junction in the cross section of a jointed member into a non-perfect circle configuration Or when the compulsive press fit means of punch is used and the appearance profile configuration in a cross section uses punch of a non-perfect circle configuration Or when the compulsive spinning means by the dice is used and the inside form profile configuration in a cross section uses the dice of a non-perfect circle configuration The metal member zygote which is made to produce plastic deformation in the plane-of-composition part of both members, and can consider as the thing in the condition that both members joined together in the direction of a path and the hoop direction, therefore is obtained will become useful as a rotating machine element.

[0057]

[Example] Hereafter, this invention is not limited by this although the example of this invention is explained.

By the approach shown in <example 1> drawing 1 - drawing 4 , the pipe-like shank material (20) which

consists of stainless steel was joined to the disk member (10) which consists of an aluminium alloy, and the flange material used by this when manufacturing a metal roller base by the friction welding method was produced. As a disk member which is a jointed member, the bore D1 of the whole surface side hole section (12) is 24.5mm, the shaft-orientations die length T1 is 4mm, and the bore D2 of a central minor diameter hole (14) used that 20.2mm and whose shaft-orientations die length T2 of an annular part (17) are 9mm. Moreover, as pipe-like shank material which is joint material, 20.6mm and a bore D5 are [16mm and the shaft-orientations die length L1] 11mm, and the outer diameter D3 of the fitting part 22 used that whose shaft-orientations die length L2 the outer diameter D4 for a flange (21) is 24mm, and is 4mm. And the middle zygote (25) was obtained by carrying out forcible press fit of the fitting part of pipe-like shank material into the central minor diameter hole of a disk member. The magnitude of the variation of tolerance alpha between the central minor diameter hole which is a hole for junction of a disk member here, and the fitting part of pipe-like shank material is 0.4mm. Incidentally, the magnitude of this variation of tolerance alpha serves as the usual press fit junction which only mere elastic deformation produces in 0.05mm or less.

[0058] Thus, to the obtained middle zygote, by the punch (30) whose outer diameter D6 of a base (31) is 24mm, the wire extension made the tip annular solid (23) which is 2mm transform, formed the annular claw part (35), and, thereby, produced the flange material which has a part for the shank made from stainless steel, and the flange made from aluminum.

[0059] By the approach shown in <example 2> drawing 5 and drawing 8, the fitting part (53) of the needle member (50) which consists of stainless steel was inserted into the whole surface side hole section (42) of the core member (40) which consists of a permalloy, and the middle assembly was obtained. As a core member, the bore D7 of the whole surface side hole section used that 4.0mm and whose shaft-orientations die-length T3 are 6.0mm here. Moreover, as a needle member, the outer diameter D8 of a fitting part (53) used that 7.0mm and whose shaft-orientations die length the outer diameter for 7.0mm and a flange (52) is [3.95mm and a bore D9] 1.5mm for 2.4mm and the shaft-orientations die length L3. By thus, the punch (55) which is the ellipse whose cross-section configurations of an operation part (58) are the minor-axis dimension of 2.5mm, and the major-axis dimension of 2.6mm at the obtained middle assembly While making the tip annular solid of a needle member transform outside and forming an annular claw part (53) Carry out plastic deformation of the annular part 47, and extend the tip annular solid of a core member projected in the side hole section (44) on the other hand to the method of outside by the step (57) which follows the operation part (58) of punch further, and a caulking process is made to complete. By this The needle valve assembly which has the core section made from a permalloy and a needle member made from stainless steel was produced.

[0060]

[Effect of the Invention] According to the junction approach of the metal member of this invention, the metal member zygote with which a jointed member and joint material were combined in one is produced by the 2nd different association from the 1st association and this, but Also in any, the plastic deformation by the mechanical operation in a jointed member or joint material had produced the 1st junction and association of the 2nd, and since it was moreover **** in a class, the metal member zygote obtained was joined with very big bonding strength.

[0061] The reinforcement obtained by those association since it is a thing accompanied by the plastic deformation of a metallic material also in association [which], although 2 of the direction association of a path, shaft-orientations association, and hoop direction association or three are formed to the same joint material and the same jointed member is fully large, and since the directions of each association moreover formed differ, specifically, a metal member zygote with the very large integrity as the whole is obtained.

[0062] In an actual activity, that punch is pressed fit for example, when the specific jointed member or specific joint material of a configuration is used, or by performing spinning, two, the direction association of a path, shaft-orientations association, and hoop direction association, or more can form in coincidence, and they can obtain the metal member zygote made into ***** according to an in this case very easy activity.

[0063] moreover, in the junction approach of the metal member of this invention, in carrying out the direction bonding process of a path according to a compulsive press fit process It is not what receives severe regulation in the configuration and dimension of the part for junction of joint material at the hole for junction of the jointed part of a jointed member, and a list unlike the usual press fit means. Therefore, it is unnecessary, and complicated precision processing is the point that cost will become low and the time amount which an operation activity takes will also become short, and is very advantageous.

[0064] Furthermore, since association with the joint material and jointed member in this invention is essentially mechanical association, also when the metal of joint material differs from the metal of a jointed member, the condition that bonding strength is certainly large is acquired.

[0065] According to the metal member zygote of this invention, since it has big bonding strength, it is especially useful as the flange material very useful as the machine element which itself drives and carries out various movements of rotation, reciprocation, vibration, rocking, etc., or the member or components of such a machine element for example, for metal roller bases, or a needle valve assembly.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The jointed member and joint material in an example in the case of producing the flange material used for manufacture of the metal roller base by the friction welding method by the approach of this invention are shown, and the sectional view for explanation of a disk member whose (b) is a jointed member, and (b) are the sectional views for explanation of the pipe-like shank material which is joint material.

[Drawing 2] It is the sectional view for explanation showing the middle zygote obtained according to the compulsive press fit process produced by the example of drawing 1 .

[Drawing 3] It is the sectional view for explanation showing the middle zygote of drawing 2 , and the punch for a shaft-orientations caulking process.

[Drawing 4] It is a sectional view for explanation about the shaft-orientations caulking process over the middle zygote of drawing 2 .

[Drawing 5] The sectional view for explanation and (b) which show the core member whose (b) is a jointed member are the sectional view for explanation showing the needle member which is joined to the core member of (b) and constitutes a needle valve assembly, and which is joint material.

[Drawing 6] It is a sectional view for explanation about the shaft-orientations caulking process over the middle zygote by the member of drawing 5 .

[Drawing 7] the circular hole for junction -- it is an explanatory view in the case of carrying out forcible press fit of the part for junction whose profile in the cross section of a peripheral face is a polygon-like inside.

[Drawing 8] In the same example as drawing 5 , it is a sectional view for explanation when the appearance profile configuration in a cross section carries out the direction bonding process of a path, and a hoop direction bonding process to coincidence using the thing of an ellipse configuration as punch.

[Drawing 9] It is the sectional view for explanation showing the example of the metal member zygote which comes to join the cylindrical shank material which is joint material to the sleeve member which is a jointed member.

[Drawing 10] (b) and (b) are the sectional views for explanation showing the part and flange material of a sleeve member in an example in the case of producing a metal roller base by the mechanical junction approach by the well-known pressure process, respectively.

[Drawing 11] It is the sectional view for explanation showing some metal member zygotes used as a metal roller base for a magnet roll produced by the example of drawing 10 .

[Drawing 12] (b) and (b) are the sectional views for explanation showing the needle member and core member in an example in the case of producing the needle valve assembly of needle valve equipment by the mechanical junction approach by the well-known pressure process, respectively.

[Drawing 13] It is the sectional view for explanation showing the metal member zygote used as a needle valve assembly produced by the example of drawing 12 .

[Drawing 14] (b) and (b) are the sectional views for explanation showing the sleeve member and flange

material in the case of producing a metal roller base using the junction means by the friction welding method, respectively.

[Drawing 15] It is the sectional view for explanation showing the metal member zygote used as a metal roller base for a heat roll produced by the example of drawing 14 .

[Description of Notations]

10 Disk Member

12 Whole Surface Side Hole Section

13 Step

14 Central Minor Diameter Hole

15 Step

16 On the Other Hand, it is Side Hole Section.

17 Annular Part

20 Pipe-like Shank Material

20A A part for a cylindrical shank

21 A Part for Flange

22 Fitting Part

23 Tip Annular Solid

25 Middle Zygote

30 55 Punch

31 56 Base

32 57 Step

33 58 Operation part

35 59 Annular claw part

38 Flange Material

40 Core Member

42 Whole Surface Side Hole Section

43 Step

44 On the Other Hand, it is Side Hole Section.

47 Annular Part

50 Needle Member

52 A Part for Flange

53 Fitting Part

60 Needle Valve Assembly

P The part for junction

H The hole for junction

61 Sleeve Member

61A Sleeve edge

62 Cylindrical Shank Material

62A Shank material edge

63 Shoulder

64 Inner Direction Lobe

70A Sleeve member

70B Flange material

72 A Part for Shank

74 Fitting Part

75 A Part for Flange

80 Needle Valve Assembly

80A Needle member

80B Core member

81 Needle Part

82 A Part for Flange

83 Fitting Part
85 Through Tube
90 Metal Roller Base
90A Sleeve member
90B Flange material
91 A Part for Major-Diameter Tubed Part
92 Pipe-like Part
95 Welding
96 Weld Flash

[Translation done.]

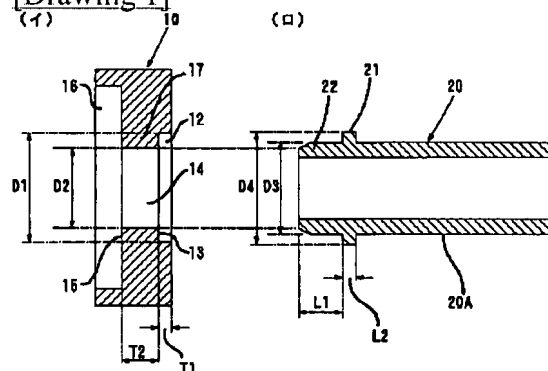
* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

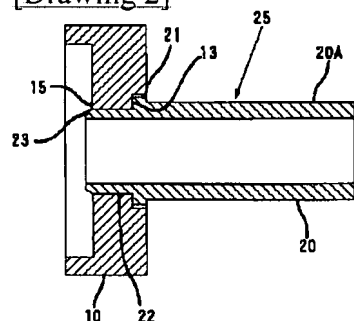
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

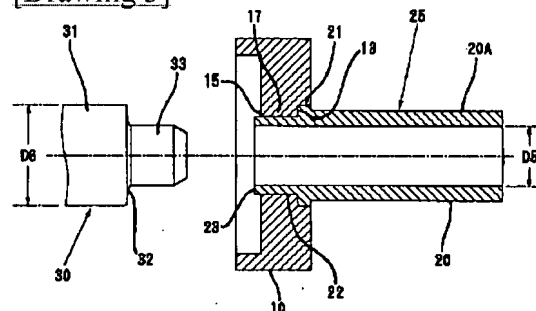
[Drawing 1]



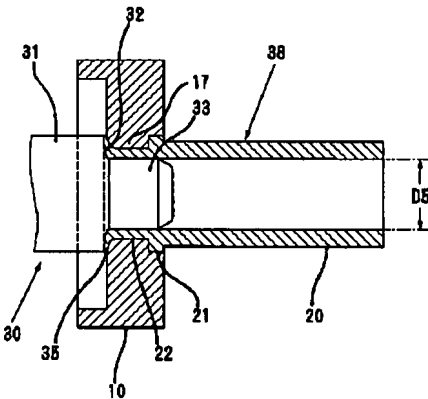
[Drawing 2]



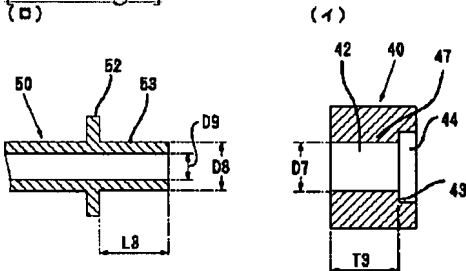
[Drawing 3]



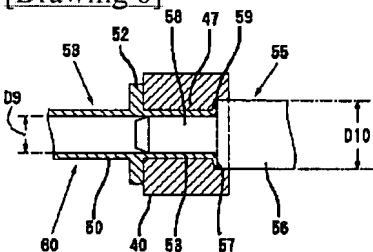
[Drawing 4]



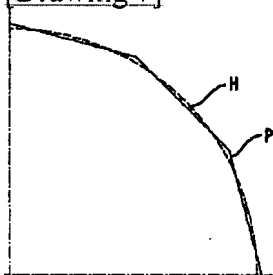
[Drawing 5]



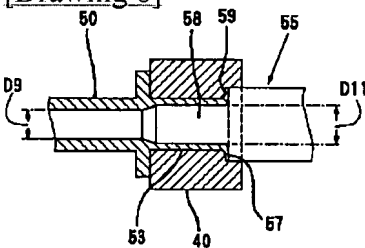
[Drawing 6]



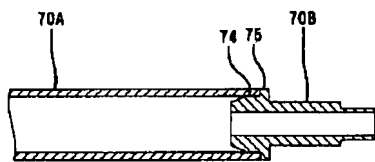
[Drawing 7]



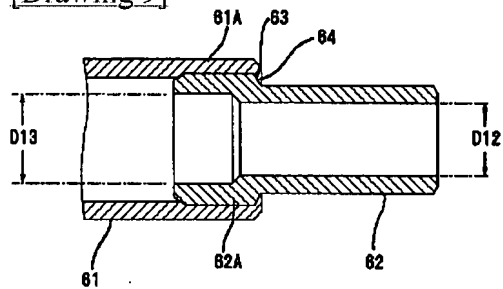
[Drawing 8]



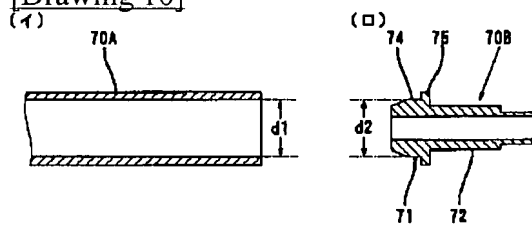
[Drawing 11]



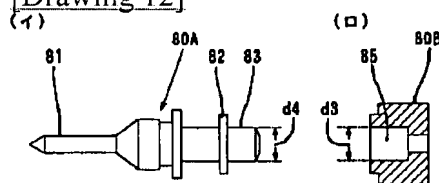
[Drawing 9]



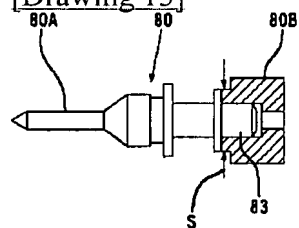
[Drawing 10]



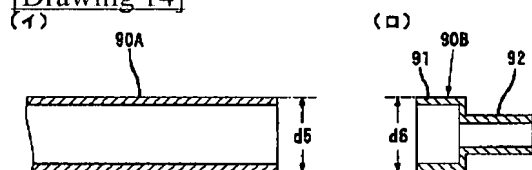
[Drawing 12]



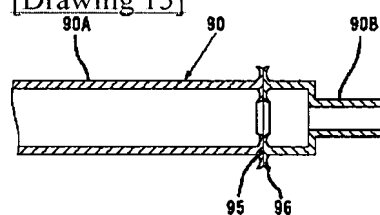
[Drawing 13]



[Drawing 14]



[Drawing 15]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-153413

(P2000-153413A)

(43) 公開日 平成12年6月6日(2000.6.6)

(51) IntCl.

識別記号

FI

テロト(参考)

B 2 3 P 11/02

B 2 3 P 11/02

Z

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-326899

(22) 出願日 平成10年11月17日(1998.11.17)

(71) 出願人 593130717

大久保 勇

東京都東村山市久米川町4丁目37番17号

(72) 発明者 大久保 勇

東京都東村山市久米川町4丁目37番17号

(74) 代理人 100078754

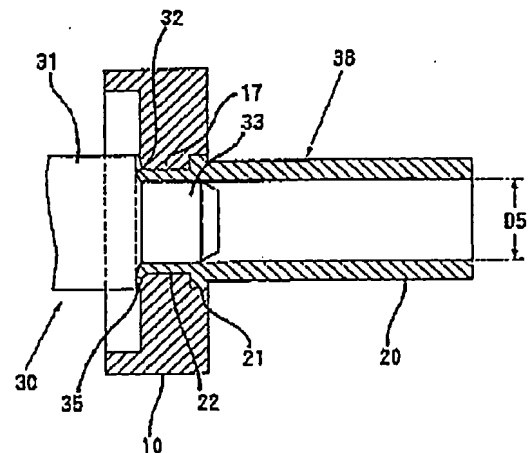
弁理士 大井 正彦

(54) 【発明の名称】 金属部材の接合方法および金属部材接合体

(57) 【要約】

【課題】 2つの金属部材を、異なる金属よりなる場合であっても、十分に大きい接合強度で接合することができる金属部材の接合方法、およびこの接合方法によって製造される金属部材接合体を提供すること。

【解決手段】 本発明の接合方法は、接合用孔を有する金属製被接合部材と、接合用孔に対応する接合用ロッド部分を有する金属製接合部材とを接合する方法であって、被接合部分および接合用部分の両方または一方における機械的な作用による塑性変形を伴う第1の結合と、この第1の結合と種類が異なる第2の結合とが形成されることを特徴とする。第1の結合および第2の結合は、径方向結合、軸方向結合および周方向結合のうちの2種とされるが、好ましくは第3の結合が形成され、この場合には、径方向結合、軸方向結合および周方向結合が形成される。



(2)

特開2000-153413

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 接合用孔が形成された被接合部分を有する金属製被接合部材と、この被接合部材の被接合部分に結合される接合用ロッド部分を有する金属製接合部材とを接合する方法であって、

被接合部材の被接合部分および接合部材の接合用部分の両方または一方における機械的な作用による塑性変形を伴う第1の結合と、

被接合部材の被接合部分および接合部材の接合用部分の両方または一方における機械的な作用による弾性変形を伴う、前記第1の結合と種類が異なる第2の結合とが形成されることを特徴とする金属部材の接合方法。

【請求項2】 第1の結合および第2の結合が、接合部材の接合用部分と被接合部材の被接合部分との間における、径方向結合、軸方向結合および周方向結合のうちの2種であることを特徴とする請求項1に記載の金属部材の接合方法。

【請求項3】 接合部材の接合用部分と被接合部材の被接合部分との間に、第1の結合、第2の結合および第3の結合が形成され、これら3種の結合が、径方向結合、軸方向結合および周方向結合であることを特徴とする請求項1に記載の金属部材の接合方法。

【請求項4】 被接合部材の接合用孔内に接合部材の筒状の接合用ロッド部分が位置された状態で、当該接合用ロッド部分内にパンチが圧入されることにより、あるいは、被接合部材の筒状の被接合部分の接合用孔内に接合部材の接合用ロッド部分が位置された状態で、当該被接合部材の外周に絞り加工が施されることにより、径方向結合、軸方向結合および周方向結合の2つ以上が同時に形成されることを特徴とする請求項1～請求項3のいずれかに記載の金属部材の接合方法。

【請求項5】 請求項1から請求項4のいずれかに記載の金属部材の接合方法により製造されることを特徴とする金属部材接合体。

【請求項6】 ディスク状の被接合部材と、この被接合部材から突出するようパイプ状軸部材とが接合されてなり、金属製ローラ基体のフランジ部材として用いられることを特徴とする請求項5に記載の金属部材接合体。

【請求項7】 被接合部材であるコア部材に、接合部材であるニードル部材の端部が接合されてなり、ニードル弁組立体として用いられることを特徴とする請求項5に記載の金属部材接合体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、2つの金属部材の接合方法、およびこの接合方法により製造される金属部材接合体に関する。

【0002】

【従来の技術】 現在、2つの金属部材を互いに接合するための方法として、溶接法や接着法などのほかに、例え

ば圧入法、かしめ法などの機械的接合手段が利用されている。これらの接合手段は、それぞれ単独で利用されるだけでなく、組み合わせて利用されることもある。

【0003】 例えば、複写機、ファクシミリ、プリンターなどの事務機、その他のシート処理機に用いられる搬送用ローラまたは処理用ローラは、通常、金属製ローラ基体の表面にコーティング、その他の加工が施されたものであるが、この金属製ローラ基体としては、通常、外周面が処理部とされるスリーブ部分と、このスリーブ部分の両端に一体的に形成された、軸受けに支承される回転軸とされる小径のロッド状部分とからなるものを用いられる。

【0004】 図10は、このような金属製ローラ基体を、公知の圧入法による機械的接合方法により作製する場合の一例における金属部材の各々を示す説明図であって、図10（イ）および（ロ）は、それぞれスリーブ部材70Aおよびフランジ部材70Bを示す説明用断面図である。具体的に説明すると、スリーブ部材70Aは内径d1の直管円筒状のアルミニウム製である。一方、フランジ部材70Bは、全体が大略円筒状のステンレス鋼製であり、回転軸とされる筒状の軸部分72の先端に、鈎部分75を介して嵌合部分74が形成されており、この嵌合部分74の外径d2は、スリーブ部材70Aの内径d1よりも僅かに大きいものとされている。なお、嵌合部分74の先端はテーパー状とされている。

【0005】 そして、図11に示すように、フランジ部材70Bの嵌合部分74がスリーブ部材70Aの一端部の孔内に圧入されて、鈎部分75がスリーブ部材70Aの外端面に当接する状態とされて両者が接合される。また、当該スリーブ部材70Aの他端部（図示せず）においても、同様にしてフランジ部材が接合されることにより、アルミニウム製スリーブの両端部にステンレス鋼製回転軸が一体に形成された金属製ローラ基体を作製される。この金属製ローラ基体は、例えば複写機用マグネットローラの作製に用いられる。

【0006】 以上のような圧入法によって得られる接合においては、フランジ部材70Bの嵌合部分74およびこれが圧入されたスリーブ部材70Aの一端部の両方または一方が弾性変形することにより、両部材の機械的結合が達成されており、両部材の材料金属が互いに異なる種類のものであっても、それが大きな障害とならない点では有利である。しかしながら、この圧入法による接合の結合力は単に金属部材の弾性変形によるものであるため、基本的に、得られる接合強度が十分に大きなものではない、という問題がある。ここに、弾性変形による接合とは、接合によって金属部材に変形が生ずるが、当該接合が解除されたときに、2つの金属部材の接合に係る部分の形態が、いずれも、接合前の形態と実質的に同一であるような接合をいう。

【0007】 また、実施が容易な圧入作業によって所期

3

の接合状態を実現するためには、被接合部材であるスリーブ部材 70A の内径および接合部材であるフランジ部材 70B の嵌合部分 74 の外径の寸法を、いずれも、相対的な関係において厳密に規制されたものとする必要がある。これを達成するために接合に係る各部分を精密に加工することが必要であり、従って、全体に相当の手間がかかり、コストが高いものとなる。

【0008】図 12 は、例えば自動車の電子燃料噴射装置において燃料の供給の制御に用いられるニードル弁装置のニードル弁組立体の例を示す。図 12 (イ) は、例えばステンレス鋼からなるニードル部材 80A であって、針状尖端を有するニードル部分 81 を一端に有すると共に、鉤部分 82 を介して他端に円筒状の嵌合部分 83 が形成されている。一方、図 12 (ロ) は、例えば磁性金属製のコア部材 80B であって、一端側の中央に開口する貫通孔 85 が形成されており、この貫通孔 85 の内径 d3 は、ニードル部材 80A の嵌合部分 83 の外径 d4 よりも若干小さいものとされている。

【0009】そして、図 13 に示すように、ニードル部材 80A の嵌合部分 83 が、コア部材 80B の貫通孔 85 による孔内に圧入されることにより、ニードル部材 80A とコア部材 80B とが接合されてニードル弁組立 80 が作製されるが、通常、圧入のみでは十分な信頼性が得られないために、更に矢印 S で示すようにスポット溶接を行うことが必要とされている。このニードル弁組立 80 は、弁座部材と共に電子燃料噴射装置に組み込まれ、コア部材 80B に作用される磁力によってニードル部材 80A が軸方向に前後に移動されてニードル弁装置の開度が調節される。しかしながら、この例の構成においても、上記の圧入法による金属製ローラ基体の場合と同様の問題点が指摘される。

【0010】一方、摩擦圧接法を利用して金属製ローラ基体を作製する方法も知られている。この方法では、例えば図 14 (イ) に示すように、直管状のスリーブ部材 90A と、図 14 (ロ) に示すように、このスリーブ部材 90A の外径 d5 と同一の外径 d6 を有すると共に、同様の大きさの内径を有する大径筒状部分 91 に、回転軸とされるパイプ状軸部分 92 が一体に形成されたフランジ部材 90B とが用意される。そして、例えば固定されたスリーブ部材 90A の端面に、中心軸の周りに回転されるフランジ部材 90B の大径筒状部分 91 の端面を押圧し、このときに生ずる摩擦熱によって摺動する面同士が溶着することを利用して、図 15 に示すように、溶着部 95 によってスリーブ部材 90A とフランジ部材 90B とが一体に連結された状態の金属製ローラ基体 90 を作製する。なお、この工程において溶着部 95 の外面に形成されるバリ 96 は、適宜の手段によって除去することが必要である。

【0011】しかしながら、この摩擦圧接法による接合手段では、同じ種類の金属部材を接合する場合には特に

(3)

特開 2000-153413

4

支障はないが、異なる種類の 2 つの金属部材を接合する場合には、通常、両金属が一樣に融合しないために十分に大きな接合強度を得ることができない、という問題点がある。従って、例えば、良好な熱伝導性が得られることからスリーブ部材 90A としてアルミニウム製のものをを用い、回転軸として優れた耐久性が得られることからフランジ部材 90B としてステンレス鋼よりなるものをを用いて、両者を直接に摩擦圧接法により結合して十分な強度を有する金属製ローラ基体を作製することは、實際上、非常に困難である。このような事情から、フランジ部材として、大径筒状部分 91 がアルミニウムよりなり、かつ回転軸とされるパイプ状軸部分 92 がステンレス鋼よりなり、上記のような摩擦圧接法による金属製ローラ基体の作製に好適に使用することのできるフランジ部材の提供が求められている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、以上のような事情に基づいてなされたものであって、その目的は、2 つの金属部材を、それらが異なる種類の金属よりなる場合であっても、十分に大きい接合強度で一体的に接合することができる、安価な金属部材の接合方法を提供することにある。本発明の他の目的は、上記の接合方法によって製造される金属部材接合体を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の金属部材の接合方法は、接合用孔が形成された被接合部分を有する金属製被接合部材と、この被接合部材の被接合部分に結合される接合用ロッド部分を有する金属製接合部材とを接合する方法であって、被接合部材の被接合部分および接合部材の接合用部分の両方または一方における機械的な作用による塑性変形を伴う第 1 の結合と、被接合部材の被接合部分および接合部材の接合用部分の両方または一方における機械的な作用による塑性変形を伴う、前記第 1 の結合と種類が異なる第 2 の結合とが形成されることを特徴とする。

【0014】以上において、第 1 の結合および第 2 の結合は、接合部材の接合用部分と被接合部材の被接合部分との間における、径方向結合、軸方向結合および周方向結合のうちの 2 種とすることができる。本発明の金属部材の接合方法では、接合部材の接合用部分と被接合部材の被接合部分との間に、第 1 の結合、第 2 の結合および第 3 の結合が形成され、これら 3 種の結合が、径方向結合、軸方向結合および周方向結合である態様とすることができる。

【0015】また、本発明の金属部材の接合方法では、被接合部材の接合用孔内に接合部材の筒状の接合用ロッド部分が位置された状態で、当該接合用ロッド部分内にパンチが圧入されることにより、あるいは、被接合部材の筒状の被接合部分の接合用孔内に接合部材の接合用ロ

(4)

特開2000-153413

3

ッド部分が位置された状態で、当該被接合部材の外周に絞り加工が施されることにより、径方向結合、軸方向結合および周方向結合の2つ以上が同時に形成される態様とすることができる。

【0016】本発明の金属部材接合体は、上記のような金属部材の接合方法により製造されることを特徴とする。そして、当該金属部材接合体は、例えば、ディスク状の被接合部材と、この被接合部材から突出するようパイプ状軸部材とが接合されてなり、金属製ローラ基体のフランジ部材として用いられるものとされ、あるいは被接合部材であるコア部材に、接合部材であるニードル部材の端部が接合されてなり、ニードル弁組立体として用いられるものとされる。

【0017】

【作用】本発明の金属部材の接合方法によれば、第1の結合およびこれと異なる第2の結合により、被接合部材と接合部材とが一体的に結合された金属部材接合体が作製されるが、第1の接合と第2の結合は、いずれにおいても、被接合部材または接合部材における機械的な作用による塑性変形が生じており、しかも種類の異なるものであるため、得られる金属部材接合体は、きわめて大きな接合強度で接合されたものとなる。

【0018】具体的に、同一の接合部材および被接合部材に対し、径方向結合、軸方向結合および周方向結合のうちの2つまたは3つが形成されるが、いずれの結合においても金属材料の塑性変形を伴うものであるために、それらの結合によって得られる強度が十分に大きく、しかも形成される各結合の方向が異なるため、全体としての一体性がきわめて大きい金属部材接合体が得られる。

【0019】実際の作業においては、例えば、特定の形状の被接合部材または接合部材が用いられる場合において、パンチが圧入されることにより、あるいは、絞り加工が施されることにより、径方向結合、軸方向結合および周方向結合の2つ以上が同時に形成することができ、この場合にはきわめて簡単な作業によって、もくてきとする金属部材接合体を得ることができる。

【0020】本発明の金属部材接合体によれば、大きな結合強度を有するため、それ自体が駆動されて回転、往復動、振動、揺動などの種々の運動をする機械要素として、あるいはそのような機械要素の部材もしくは部品としてきわめて有用であり、例えば金属製ローラ基体用のフランジ部材として、あるいはニードル弁組立体などとして、特に有用である。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の具体例について詳細に説明する。図1は、摩擦圧接法による金属製ローラ基体の製造に用いられるフランジ部材を、本発明の接合方法によって作製する場合の一例における被接合部材および接合部材を示す説明用断面図であ

6

る。図1(イ)に示す被接合部材はディスク部材10であって、例えばアルミニウム合金からなり、その中央部には、一面から他面に伸びる円形の3段の貫通孔が形成されている。この貫通孔は、フランジ部材10の一面

(図で右側の面)に開口する、内径がD1、軸方向長さがT1の一面側孔部12と、段部13を介してこの一面側孔部12に続く、内径がD2、軸方向長さがT2である中央小径孔14と、さらに段部15を介して中央小径孔14に続く、大径の他面側孔部16とにより構成されている。そして、中央小径孔14が接合用孔であり、中央小径孔14の周囲に位置する環状部分17が被接合部分である。なお、他面側孔部16の外周の内環状突出縁は、後に、例えばスリーブ部材の端面と摩擦圧接法によって接合される部分となるものである。

【0022】図1(ロ)に示されている接合部材は、パイプ状軸部材20であって、例えばステンレス鋼からなり、その一端部には、銑部分21を介して円筒状軸部分20Aに続くよう、円筒状の嵌合部分22が形成されている。

【0023】ここで、ディスク部材10およびパイプ状軸部材20における寸法の関係は次のとおりである。すなわち、パイプ状軸部材20の嵌合部分22の外径D3は、対応するディスク部材10の中央小径孔14の内径D2よりも大きく、かつ、当該嵌合部分22の軸方向長さL1は中央小径孔14の軸方向長さT2よりも大きいものとされている。一方、パイプ状軸部材20の銑部分21の外径D4および軸方向長さL2は、それぞれ、貫通孔の一面側孔部12の内径D1および軸方向長さT1に適合する大きさとされている。

【0024】以上において、パイプ状軸部材20の嵌合部分22の外径D3と、ディスク部材10の中央小径孔14の内径D2との寸法差 $\alpha = (D3 - D2)$ は、接合部材および被接合部材の材質、径の大きさ、並びに肉厚の大きさなどによっても異なるが、大略、当該内径D2の1～5%の範囲内であることが好ましい。この寸法差 α が過小の場合には、後述する強制圧入の工程において必要な塑性変形が生じないおそれがあり、一方、この寸法差 α が過大の場合には、強制圧入の作業が実施できなくなるおそれがある。

【0025】以上のパイプ状軸部材20の一端部の嵌合部分22が、ディスク部材10の貫通孔内にその一面側孔部12側から大きな押入圧力で強制圧入される。ここに、強制圧入とは、接合の形成において、接合に係る金属部材の少なくとも一方において機械的な作用による塑性変形が生ずる圧入であって、過剰圧入ともいうことのできるものである。具体的には、ディスク部材10の中央小径孔14の内径D2の寸法は、挿入される嵌合部分22の外径D3の寸法よりも、弾性変形によって生ずる最大の変形幅を超える大きさのものとされており、これにより、この例では、主として、ディスク部材10の中

(5)

特開2000-153413

7

中央小径孔14の内周面部分に塑性変形を生じさせながら、パイプ状軸部材20の底合部分22が中央小径孔14内に挿入されて行く。

【0026】その結果、図2に示すように、パイプ状軸部材20の銑部分21がディスク部材10の一面側孔部12内に受容されて当該銑部分21の外周が一面側孔部12の段部13に当接した状態とされ、これにより、パイプ状軸部材20の底合部分22の外周部分と、ディスク部材10の中央小径孔14を囲む周面部分とが結合されて第1の結合が形成される。そして、パイプ状軸部材20の円筒状軸部分20Aがディスク部材10の一面側から突出した状態に両部材が一体に接合されてなり、かつ、パイプ状軸部材20の底合部分22の先端環状体23がディスク部材10の段部15から大径の他面側孔部16内に僅かに突出した状態の中間接合体25が形成される。ここに、先端環状体23の突出距離、すなわち軸方向長さは、例えば1〜2mmであることが好ましい。

【0027】この中間接合体25における接合、すなわち第1の結合は、パイプ状軸部材20の底合部分22の外周面部分およびディスク部材10の中央小径孔14の周囲の環状部分17が、互いに他の部材により押圧されて圧縮されることによって塑性変形が生じているため、両部材が完全に密着し、特に径方向において十分な強度で結合した状態の接合である。但し、塑性変形の変形量は、致つかい金属部材において大きい。

【0028】このようにして得られた中間接合体25に対し、図3に示すように、パンチによるカシメが行われ、これにより、第2の結合が形成される。ここに用いられるパンチ30は、大径の基部31の先端に、僅かに湾曲した斜面状の段部32を介して、柱状の作用部分33が形成されてなり、当該作用部分33は上記パイプ状軸部材20の内径D5と適合する外径を有し、基部31の外径D6は、他面側孔部16の内径より小さくディスク部材10の中央小径孔14の内径よりも大きいものとされている。

【0029】このパンチ30の作用部分33を、上記の中間接合体25において、ディスク部材10の他面側孔部16内に突出したパイプ状軸部材20の先端環状体23から内部に挿入し、さらに当該パンチ30を大きな力で押圧することにより、図4に示すように、パンチ30の段部32を介して、当該先端環状体23を径方向外方に押し広げて変形させ、これにより、他面側孔部16の底面における中央小径孔14の外周縁における段部15に係止する鉤状の係止部を構成する環状爪部35を形成し、これにより、第2の結合を形成する。

【0030】この第2の結合により、パイプ状軸部材20は、環状爪部35と銑部分21との間に、ディスク部材10の中央小径孔14の周囲における環状部分17を軸方向に挟んだ状態となり、これにより、両部材は、さらに軸方向に結合されたものとなる。この第2の結合の

8

形成工程において、環状爪部35が係止する段部15は、パンチ30の段部32により塑性変形させられることが好ましい。

【0031】以上のようにして得られる金属部材接合体であるフランジ部材38は、強制圧入による主として径方向結合と、軸方向カシメ工程による主として軸方向結合との両方により、パイプ状軸部材20とディスク部材10とが接合されたものであり、その上、いずれの結合においても、いずれかの部材に機械的な作用による塑性変形が生じているため、全体として、非常に大きい接合強度で接合されたものとなる。ここに、各方向の結合について「主として」とは、実際には当該方向の結合のみが形成されるのではなく、他の方向の結合も形成されるが、当該方向の結合が主たる結合であることを示すものである。

【0032】次に、ニードル部材とコア部材とが接合された金属部材接合体よりなるニードル介組立体を作製する例について説明するが、基本的には、上記の金属製ローラ基体用のフランジ部材の作製の場合と同様である。

20 図5(イ)に示す被接合部材は、円筒状のブロックからなるコア部材40であって、例えばパーマロイなどの磁性材料からなり、その中央部には、一面から他面に伸びる円形の貫通孔が形成されている。この貫通孔は、コア部材40の一面に開口する、内径がD7、軸方向長さがT3の一面側孔部42と、段部43を介してこの一面側孔部42に続く大径の他面側孔部44とにより構成されている。ここに、一面側孔部42が接合用孔であり、その周囲に位置する環状部分47が被接合部分である。

30 【0033】図5(ロ)に示されている接合部材は、円筒状のニードル部材50であって、例えばステンレス鋼からなり、針状尖端を有するニードル部分(図示せず)を一端に有すると共に、銑部分52を介して他端に円筒状の底合部分53が形成されている。このニードル部材50の底合部分53の外径D8は、コア部材40の一面側孔部42の内径D7より大きいものとされ、その程度は、弾性変形によって嵌合させることのできる最大限度を超える大きさとされる。また、底合部分53の軸方向長さL3は、コア部材40の一面側孔部42の軸方向長さT3よりも大きいものとされている。

40 【0034】以上のニードル部材50の底合部分53が、コア部材40の貫通孔内にその一面側孔部42側から大きな押入圧力で強制圧入され、その際に、底合部分53およびコア部材40の一面側孔部42の内周部分の少なくとも一方において塑性変形が生じながら、コア部材40の一面側孔部42内に底合部分53が挿入されて行く。

50 【0035】その結果、ニードル部材50の銑部分52の外周がコア部材40の一面側端面に当接した状態とされ(図6参照)、これにより、ニードル部材50の底合部分53の外周部分と、コア部材40の一面側孔部42

9

を囲む環状部分47とが主として径方向に結合されて第1の結合が形成される。すなわち、ニードル部材50とコア部材40とが一体に接合されてなり、ニードル部材50の嵌合部分53の先端環状体がコア部材40の段部43から他面側孔部44内に突出した状態の中間接合体が形成される。

【0036】このようにして得られた中間接合体に対し、図6に示すように、パンチによるカシメが行われ、これにより、第2の結合が形成される。ここに用いられるパンチ55は、大径の基部56の先端に段部57を介して柱状の作用部分58が形成されてなり、作用部分58は、上記ニードル部材50の内径D9と適合する外径を有し、基部56の外径D10は、コア部材40の一面側孔部42の内径D7よりも大きく、他面側孔部44の内径と適合する大きさとされる。

【0037】このパンチ55の作用部分58を、上記の中間接合体において、コア部材40の他面側孔部44内に突出したニードル部材50の先端環状体から内部に挿入し、さらに当該パンチ55を大きな力で押圧することにより、パンチ55の段部57を介して、当該先端環状体を径方向外方に押し広げて変形させ、これにより、他面側孔部44の底面における一面側孔部42の外周縁における段部43に係止する鈎状の係止部を構成する環状爪部59を形成し、これにより、第2の結合を形成する。この第2の結合により、ニードル部材50は、環状爪部59と鈎部分52との間に、コア部材40の一面側孔部42の周囲の環状部分47を挟んだ状態となり、これにより、両部材は軸方向に結合されたものとなる。

【0038】以上のようにして得られる金属部材接合体であるニードル介組立体60は、強制圧入による主として径方向結合と、軸方向カシメ工程による主として軸方向結合との両方により、ニードル部材50とコア部材40とが接合されたものであり、しかも、いずれの結合においても、部材の機械的な作用による塑性変形が生じているため、全体として、非常に大きい接合強度で接合されたものとなる。

【0039】以上において、接合部材の接合用部分の断面における外形の輪郭形状、並びに被接合部材の被接合部分の断面における接合用孔の形状は、通常はいずれも円形とされるが、上述のように、主として径方向における強固な結合および軸方向における強固な結合の両方が形成されることによって、周方向においても一応の結合状態が達成される。

【0040】而して、本発明においては、周方向結合の形成と径方向結合の形成とを同一の上程において行うことができる。例えば、適宜の手段による径方向結合形成工程において、接合部材として、接合用部分の断面における外形の輪郭形状が、真円形状ではなくて真円形状から僅かに外れた状態の例えば長円形状、楕円形状、円形に近い多角形状などの非真円形状のものをを用いることに

(6)

特開2000-153413

10

より、または、被接合部材として、被接合部分の断面における接合用孔の形状が、真円形状ではなくて非真円形状のものをを用いることにより、接合部材と被接合部材との間に、径方向結合の形成と共に周方向の結合が形成され、その結果、回転方向にも大きい接合強度で結合された状態となる。更に軸方向カシメ工程が組合せられると、軸方向結合も形成されることとなる。

【0041】具体的には、例えば図6に示す例において、ニードル部材50として、その嵌合部分53の断面における外形輪郭形状が非真円形状のものをを用い、あるいはコア部材40として一面側孔部42の孔の形状が非真円形状のものをを用いると、強制圧入により形成されたニードル部材50とコア部材40との接合は、断面において非真円状の境界線を介して密着した状態に塑性変形が生じたものとなり、その結果、径方向のみでなく、周方向においても大きな接合強度を有するものとなる。そして金属の種類が異なる接合部材と被接合部材を組合せる場合には、硬度の高い金属による部材を非真円形状とすることが好ましく、これにより、上記の作用効果が確実に得られる。

【0042】図7は、破線で示す円形の接合用孔H内に、外周面の断面における輪郭が多角形状である接合用部分Pを強制圧入する場合における説明図であって、接合用部分Pの直径の平均値は、例えば接合用孔Hの直径と同一である。この両部材を強制圧入によって接合すると、接合用部分Pの頂点部分が接合用孔Hの内周面部分に局部的に食い込むようになる結果、当該接合用孔Hの内周面部分の局部的肉が強制的に移動させられて、互いに隣接する2つの頂点部分の間に形成されていた間隙部内へ進入して当該間隙部が埋められるようになり、その結果、多角形の接合用部分Pの形状に従って接合用孔Hの内周面部分が塑性変形するため、両部材は、きわめて大きな結合力で、周方向および径方向の両方向において結合されたものとなる。

【0043】本発明の好適な態様の他の一つにおいては、接合部材の接合用部分および被接合部材の被接合部分が互いに適合する真円形状とされ、接合用部分を被接合部分の接合用孔内に挿入し、この状態で、例えば断面における外形輪郭形状が非真円形状の作用部分を有するパンチを圧入することにより、非真円形状の接合を形成する。例えば図5および図6に示したニードル介組立体の例において、被接合部材であるコア部材40の貫通孔に係る一面側孔部42の内径がD7と、接合部材であるニードル部材50の嵌合部分53の外径D8を適合する寸法とし、ニードル部材50の嵌合部分53をコア部材40の貫通孔内にその一面側孔部42側から挿入して中間組立体を形成する。この挿入は単なる嵌合であって圧入ではなく、従って結合は形成されない。

【0044】次に図8に示すように、パンチ55として、作用部分58の外周面の輪郭が断面において長円形

11

状であり、その長径D11の寸法がニードル部材50の内径D9よりも大きいものを用い、コア部材40の一面側孔部42の内周面部分に塑性変形を生じさせるように当該パンチを強制的に圧入し、コア部材40およびニードル部材50の両方に塑性変形を生じさせる。そして、更にパンチ55の段部57によって嵌合部分53に環状爪部59を形成し、これにより、コア部材40およびニードル部材50間に軸方向結合を形成する。

【0045】以上の方法によれば、コア部材40とニードル部材50とは、パンチ55の圧入により、径方向結合が形成されると共に、パンチの非真円形状により周方向結合が形成され、更に環状爪部59を形成する軸方向カシメ工程により、軸方向結合が形成される。而して、このような態様では、中間組立体の作製には、圧入作業が不要で単なる挿入でよいためにその作業がきわめて容易であり、しかも、パンチの圧入という単一の作業によって径方向結合および周方向結合が同時に形成されると共に、更に軸方向結合をも同一作業において形成することができるので、きわめて有利であり、コストを非常に低いものとすることができる。

【0046】以上のように、被接合部材の接合用部分が筒状である場合には、結合形成手段としてパンチの圧入を好ましく利用することができる。そして、パンチの圧入によれば、基本的に、被接合部分と接合用部分との間に径方向結合が形成されるが、この場合に、非真円形状の被接合部材または接合部材を用いることにより、同時に周方向結合を形成することができる。また、パンチとして、段部を有するものを用いることによって環状爪部を形成することができ、従って、径方向結合と共に軸方向結合を容易に形成することができる。更に、パンチとして、その断面における外形輪郭形状が長円形などの非真円形状のものを用いる場合には、被接合部材の被接合部分および接合部材の接合用部分が共に真円形状である場合にも、径方向結合と周方向結合とを同時に形成することができる。また、パンチとして、その先端から基部に向かうに従って次第に外径が大きくなるテーパー状のものを用いると、当該テーパー状により、軸方向結合を形成することができる。

【0047】図9は、被接合部材であるスリーブ部材61に、接合部材である円筒状軸部材62を接合してなる金属部材接合体の例を示す。この例においては、スリーブ部材61の一端部（「スリーブ端部」という。）61Aが被接合部分であり、円筒状軸部材62の一端部（「軸部材端部」という。）62Aが接合用部分であり、円筒状軸部材62の断面における外形輪郭形状は円形に近い多角形状であり、接合前の状態では、その最大外径がスリーブ部材61の内径に適合した寸法とされている。

【0048】そして、接合用部分の軸部材端部62Aが適宜の長さだけスリーブ端部61A内に挿入され、その

(7)

特開2000-153413

12

状態で、軸部材端部62Aの開口から、当該円筒状軸部材62の内径D12より大きい外径D13を有するパンチ（図示せず）が圧入され、これにより、軸部材端部62Aが径方向に拡張されてその外周面部分が、スリーブ端部61Aの内周面部分に塑性変形を生じさせながら食い込んだ状態となる。すなわち、この工程においては、スリーブ端部61Aの内周面部分に塑性変形が生ずると共に、軸部材端部62Aの全体に塑性変形が生ずる。さらに、スリーブ端部61Aの先端の開口縁部を、例えばリング状のパンチ（図示せず）により、その内径が縮小する方向に変形させることにより、肩部63に係止する内方突出部64を形成する軸方向カシメ工程が行われる。

10

20

【0049】この例においては、被接合部材の接合用孔内に挿入された筒状の接合部材の接合用部分内にパンチを圧入して当該接合用部分を径方向に拡張するパンチ圧入工程により、径方向結合形成工程が実施されると共に、軸部材端部62Aの断面における外形輪郭形状が多角形状であることにより、周方向結合形成工程が行われ、また肩部63に係止する内方突出部64の形成により軸方向カシメ工程が実施されている。

【0050】以上の図9の例におけるように、被接合部材の被接合部分が筒状である場合には、その外面に対して絞り加工を施すことができる。例えばスリーブ端部61Aの先端の開口縁部を、絞り加工により、その内径が縮小する方向に変形させることができ、これにより、肩部63に係止する内方突出部64を形成して軸方向結合を形成することができる。

30

【0051】以上、本発明の実施の形態の例について説明したが、本発明では、被接合部材と接合部材とを接合させるために、径方向結合、軸方向結合および周方向結合のいずれか2つが形成されればよく、結合形成手段は、条件によって種々のものから選択することができる。

【0052】本発明において、被接合部材および接合部材を構成する金属の材質は、特に限定されるものではなく、例えばアルミニウム、鉄およびステンレス鋼のような鉄合金、ニッケル、銅および真鍮のような銅合金、その他を挙げることができ、接合部材と被接合部材とが同一の種類の金属であっても、また異なる種類の金属であってもよい。また、接合部材および被接合部材の具体的な形状は特に限定されるものではなく、従って用途に応じた種々の形状とすることができるが、それらの接合用部分および被接合部分が、実行される工程において機械的な作用による塑性変形を伴って結合されることが必要である。

【0053】而して、本発明の金属部材接合体は、接合部材および被接合部材が一体に接合されたものでありながら、結合方向の異なる2種以上の結合によって接合されているため、異なる2方向またはそれ以上の方向にお

13

いて大きい接合強度を有するものであり、全体として一体性の非常に大きいものである。従って、本発明の金属部材接合体は、それ自体が機械的に駆動されて回転、往復動、振動、揺動などの種々の運動をする部材あるいは部品として用いられてきわめて大きい耐久性を有するものとなり、例えば金属製ローラ基体用フランジ部材、またはニードル弁組立体などとして特に有用である。

【0054】また、本発明の金属部材の接合方法において、径方向結合を強制圧入によって形成する場合には、通常の圧入手段と異なり、被接合部材の被接合部分の接合用孔、並びに接合部材の接合用部分の形状および寸法は厳しい規制を受けるものではなく、概略的なものでよい。従って、煩瑣な精密加工が不要であってコストが低いものとなり、実施作業に要する時間も短いものとなる点で、非常に有利である。

【0055】さらに、本発明における接合部材と被接合部材との結合は、本質的に機械的結合であるから、接合部材の金属と被接合部材の金属が異なる場合にも、確実に接合強度の大きい状態が得られる。

【0056】また、接合部材の接合用部分の断面における外形輪郭形状もしくは被接合部材の断面における接合用孔の形状を非真円形状とすることにより、あるいはパンチの強制圧入手段が利用される場合において断面における外形輪郭形状が非真円形状のパンチを用いることにより、またはダイスによる強制絞り加工手段が利用される場合において断面における内形輪郭形状が非真円形状のダイスを用いることにより、両部材の接合面部分において塑性変形を生じさせて、両部材が径方向および周方向において結合した状態のものとすることができ、従って得られる金属部材接合体は、回転される機械要素として有用なものとなる。

【0057】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明するが、本発明がこれによって限定されるものではない。
 <実施例1>図1～図4に示した方法により、アルミニウム合金からなるディスク部材(10)と、ステンレス鋼からなるパイプ状軸部材(20)とを接合し、これにより、金属製ローラ基体を摩擦圧接法により製造する場合に用いられるフランジ部材を作製した。被接合部材であるディスク部材としては、一面側孔部(12)の内径D1が24.5mm、軸方向長さT1が4mmであり、中央小径孔(14)の内径D2が20.2mm、環状部分(17)の軸方向長さT2が9mmのものをを用いた。また、接合部材であるパイプ状軸部材としては、嵌合部分22の外径D3が20.6mm、内径D5が16mm、軸方向長さL1が11mmであり、銑部分(21)の外径D4が24mm、軸方向長さL2が4mmのものをを用いた。そして、ディスク部材の中央小径孔内にパイプ状軸部材の嵌合部分を強制圧入することにより、中間接合体(25)を得た。ここに、ディスク部材の接合用

(8)

特開2000-153413

14

孔である中央小径孔と、パイプ状軸部材の嵌合部分との間の寸法差 α の大きさは0.4mmである。因みに、この寸法差 α の大きさが0.05mm以下では、単なる塑性変形のみが生ずる通常の圧入接合となる。

【0058】このようにして得られた中間接合体に、基部(31)の外径D6が24mmであるパンチ(30)により、突出長さが2mmである先端環状体(23)を変形させて環状爪部(35)を形成し、これにより、ステンレス鋼製の軸部と、アルミニウム製のフランジ部分とを有するフランジ部材を作製した。

【0059】<実施例2>図5および図8に示した方法により、ステンレス鋼からなるニードル部材(50)の嵌合部分(53)を、パーマロイからなるコア部材(40)の一面側孔部(42)内に挿入して、中間組立体を得た。ここに、コア部材としては、一面側孔部の内径D7が4.0mm、軸方向長さT3が6.0mmのものをを用いた。また、ニードル部材としては、嵌合部分(53)の外径D8が3.95mm、内径D9が2.4mm、軸方向長さL3が7.0mm、銑部分(52)の外径が7.0mm、軸方向長さが1.5mmのものをを用いた。このようにして得られた中間組立体に、作用部分(58)の断面形状が短径寸法2.5mm、長径寸法2.6mmの長円形であるパンチ(55)により、ニードル部材の先端環状体を外側に変形させて環状爪部(53)を形成すると共に、環状部分47を塑性変形させ、更にパンチの作用部分(58)に続く段部(57)によってコア部材の他面側孔部(44)内に突出した先端環状体を外方に押し広げてカシメ工程を完了させ、これにより、パーマロイ製のコア部と、ステンレス鋼製のニードル部材とを有するニードル弁組立体を作製した。

【0060】

【発明の効果】本発明の金属部材の接合方法によれば、第1の結合およびこれと異なる第2の結合により、被接合部材と接合部材とが一体的に結合された金属部材接合体が作製されるが、第1の結合と第2の結合は、いずれにおいても、被接合部材または接合部材における機械的な作用による塑性変形が生じており、しかも種類の異なるものであるため、得られる金属部材接合体は、きわめて大きな接合強度で接合されたものとなる。

【0061】具体的には、同一の接合部材および被接合部材に対し、径方向結合、軸方向結合および周方向結合のうちの2つまたは3つが形成されるが、いずれの結合においても金属材料の塑性変形を伴うものであるために、それらの結合によって得られる強度が十分に大きく、しかも形成される各結合の方向が異なるため、全体としての一体性がきわめて大きい金属部材接合体が得られる。

【0062】実際の作業においては、例えば、特定の形状の被接合部材または接合部材が用いられる場合において、パンチが圧入されることにより、あるいは、絞り加

15

工が施されることにより、径方向結合、軸方向結合および同方向結合の2つ以上が同時に形成することができ、この場合にはきわめて簡単な作業によって、もくてきとする金属部材接合体を得ることができる。

【0063】また、本発明の金属部材の接合方法において、径方向結合形成工程を強制圧入工程によって実施する場合には、通常の圧入手段と異なり、被接合部材の被接合部分の接合用孔、並びに接合部材の接合用部分の形状および寸法に厳しい規制を受けるものではなく、従って煩瑣な精細加工が不要であってコストが低いものとなり、実施作業に要する時間も短いものとなる点で、非常に有利である。

【0064】さらに、本発明における接合部材と被接合部材との結合は、本質的に機械的結合であるから、接合部材の金属と被接合部材の金属が異なる場合にも、確実に接合強度の大きい状態が得られる。

【0065】本発明の金属部材接合体によれば、大きな接合強度を有するため、それ自体が駆動されて回転、往復動、振動、揺動などの種々の運動をする機械要素として、あるいはそのような機械要素の部材もしくは部品としてきわめて有用であり、例えば金属製ローラ基体用のフランジ部材として、あるいはニードル弁組立体などとして、特に有用である。

【図面の簡単な説明】

【図1】摩擦圧接法による金属製ローラ基体の製造に用いられるフランジ部材を、本発明の方法によって作製する場合の一例における被接合部材および接合部材を示し、(イ)は被接合部材であるディスク部材の説明用断面図、(ロ)は接合部材であるパイプ状軸部材の説明用断面図である。

【図2】図1の例によって作製される強制圧入工程によって得られる中間接合体を示す説明用断面図である。

【図3】図2の中間接合体と軸方向カシメ工程のためのパンチとを示す説明用断面図である。

【図4】図2の中間接合体に対する軸方向カシメ工程についての説明用断面図である。

【図5】(イ)は被接合部材であるコア部材を示す説明用断面図、(ロ)は(イ)のコア部材と接合されてニードル弁組立体を構成する、接合部材であるニードル部材を示す説明用断面図である。

【図6】図5の部材による中間接合体に対する軸方向カシメ工程についての説明用断面図である。

【図7】円形の接合用孔内に、外周面の断面における輪郭が多角形状である接合用部分を強制圧入する場合における説明図である。

【図8】図5と同様の例において、パンチとして断面における外形輪郭形状が長円形状のものをを用いて径方向結合形成工程と周方向結合形成工程とを同時に遂行した場合の説明用断面図である。

【図9】被接合部材であるスリーブ部材に、接合部材で

(9)

特開2000-153413

16

ある円筒状軸部材を接合してなる金属部材接合体の例を示す説明用断面図である。

【図10】(イ)および(ロ)は、それぞれ、公知の圧入法による機械的接合方法により金属製ローラ基体を作製する場合の一例におけるスリーブ部材の一部およびフランジ部材を示す説明用断面図である。

【図11】図10の例によって作製されるマグネットローラ用金属製ローラ基体として用いられる金属部材接合体の一部を示す説明用断面図である。

【図12】(イ)および(ロ)は、それぞれ、公知の圧入法による機械的接合方法によりニードル弁装置のニードル弁組立体を作製する場合の一例におけるニードル部材およびコア部材を示す説明用断面図である。

【図13】図12の例によって作製されるニードル弁組立体として用いられる金属部材接合体を示す説明用断面図である。

【図14】(イ)および(ロ)は、それぞれ、摩擦圧接法による接合手段を利用して金属製ローラ基体を作製する場合のスリーブ部材およびフランジ部材を示す説明用断面図である。

【図15】図14の例によって作製されるヒートローラ用金属製ローラ基体として用いられる金属部材接合体を示す説明用断面図である。

【符号の説明】

- 10 ディスク部材
- 12 一面側孔部
- 13 段部
- 14 中央小径孔
- 15 段部
- 16 他面側孔部
- 17 環状部分
- 20 パイプ状軸部材
- 20A 円筒状軸部分
- 21 銑部分
- 22 嵌合部分
- 23 先端環状体
- 25 中間接合体
- 30、55 パンチ
- 31、56 芯部
- 32、57 段部
- 33、58 作用部分
- 35、59 環状爪部
- 38 フランジ部材
- 40 コア部材
- 42 一面側孔部
- 43 段部
- 44 他面側孔部
- 47 環状部分
- 50 ニードル部材
- 52 銑部分

(10)

特開 2000-153413

17

18

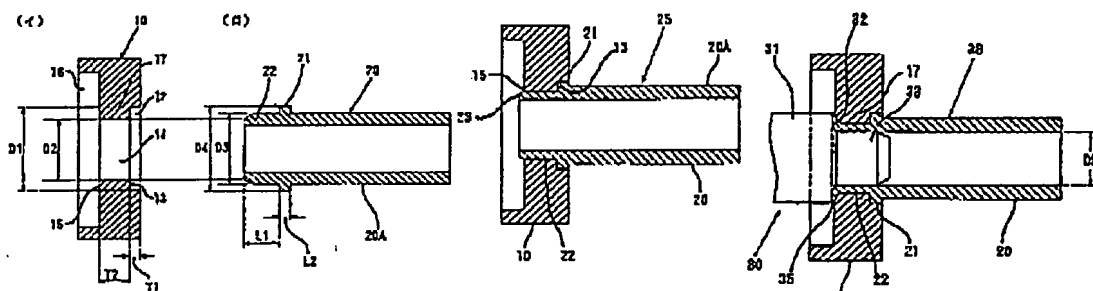
53 嵌合部分
60 ニードル弁組立体
P 接合用部分
H 接合用孔
61 スリーブ部材
61A スリーブ端部
62 円筒状軸部材
62A 軸部材端部
63 肩部
64 内方突出部
70A スリーブ部材
70B フランジ部材
72 軸部分
74 嵌合部分
75 鋸部分

80 ニードル弁組立体
80A ニードル部材
80B コア部材
81 ニードル部分
82 鋸部分
83 嵌合部分
85 貫通孔
90 金属製ローラ基体
90A スリーブ部材
90B フランジ部材
91 大径筒状部分
92 パイプ状部分
95 溶着部
96 バリ

【図1】

【図2】

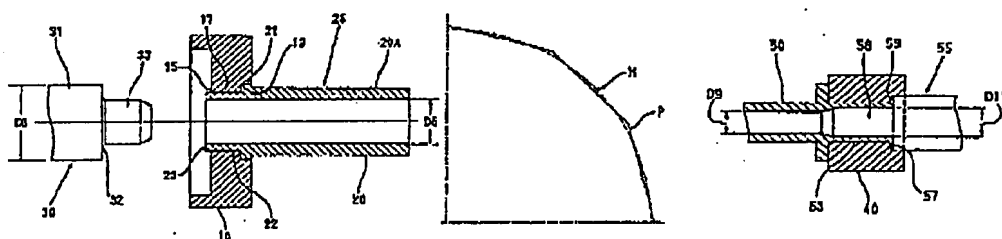
【図4】



【図3】

【図7】

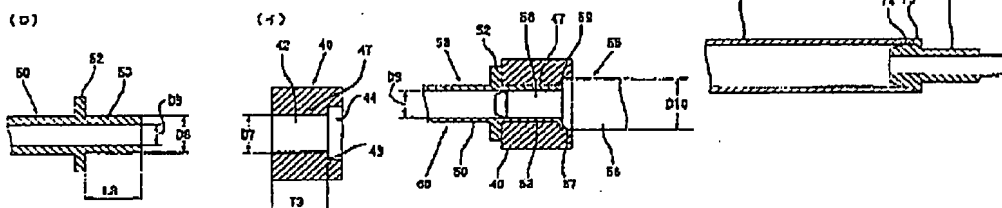
【図8】



【図5】

【図6】

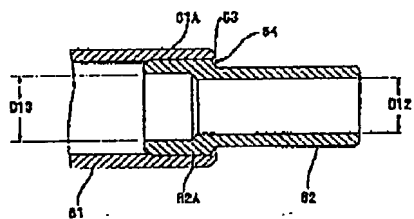
【図11】



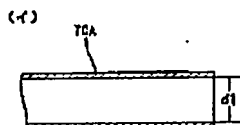
(11)

特開2000-153413

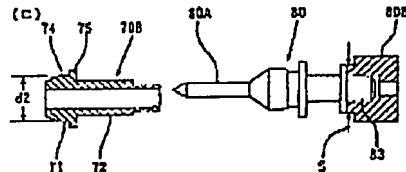
【図9】



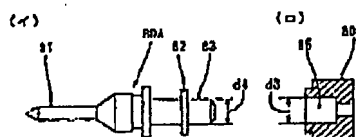
【図10】



【図13】



【図12】



【図14】

